

環境指標を用いた都市及び自然環境等の変動予測  
手法開発に関する総合解析研究

Studies on the Long-term Prediction of Environmental  
Changes through the Use of Indicators

昭和60~63年度

FY 1985~1988

環境庁 国立公害研究所

THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

特別研究「環境指標を用いた都市及び自然環境等の変動予測手法開発に関する総合解析研究」  
(期間 昭和60～63年度)

特別研究責任者：内藤正明 総合解析部 部長  
特別研究幹事：森田恒幸・甲斐沼美紀子  
報告書編集担当：森田恒幸・甲斐沼美紀子

## 序

20世紀も余すところ残り10年となった。いろいろな行政分野、産業分野、それに研究分野で21世紀に向けた展望が盛んに論じられるようになってきた。

我が国の環境問題は、今世紀初めの足尾銅山の鉍毒事件などいくつかの公害問題にはじまり、戦後の高度経済成長とともに急速に深刻化してしまった。その後、1970年頃から全国的に各種の公害防止政策を積極的に導入して深刻な公害問題を回避し、その成長は世界的にも評価されるまでになった。しかし、我が国の環境問題はこの10年間大きく変わってきており、21世紀に向けてさらに変化しようとしている。この変化をいくつかのキーワードで表現すると、環境問題の複雑化、広域化、多様化、そして高次化である。環境リスクの増加、地球環境問題の深刻化、環境利用をめぐる利害対立の多様化、そして快適環境へのニーズの高まり等々、枚挙にいとまがない。この種の変化に対応するためには、将来の展開の方向を見定めておくことが必要不可欠となる。

本研究は、このようなニーズに答えるべく、昭和60年度から4年間実施された特別研究の最終報告である。21世紀に向けて我が国の社会経済がどのように動き、その結果として環境問題がどのように変化していくかを体系的に予測することがこの研究のねらいであった。この特別研究は当研究所の他の同種の研究プロジェクトといくつかの点で異なっている。第一は、環境研究への社会ニーズ自体を研究としてとりあげた点であり、この意味から本研究は「リサーチ・オン・リサーチ(研究方針を見いだすための研究)」とも呼べるものである。第二に、この社会ニーズの分析のために、物理化学的事象よりも社会経済的事象に主眼をおいて、多様な領域を学際的に分析したこと、そして第三は、学際的分析を支援するためにシステム分析手法を積極的に導入して、体系的な計算機支援システムまでも開発したことが挙げられよう。当研究所が自然科学分野だけの研究機関ではなく、社会科学やシステム分析の分野でも活発な研究活動に励んでいることをご理解いただければ幸甚である。

この研究によって、21世紀に向けて環境問題のトレンドの輪郭を示すことができた。95にも及ぶシナリオは、環境研究の方向を探るうえで、また環境政策の展開方向を見いだすうえで、有用な情報を与えるであろう。また、この予測結果に対するご批判やご意見はどしどしお寄せいただきたい。このようなご批判に答えることによって予測の精度がだんだんと高くなり、さらに体系的な予測結果を提供できるようになると考えている。

最後になったが、システム開発にご尽力いただいた甲南大学の中森義輝助教授、デルファイ調査にご参加いただいた200人以上の環境分野の専門家の方々、客員研究員としてご協力いただいた研究者の方々に、心より御礼を申し上げますとともに、今後とも当研究所の研究活動により一層のご支援をお願いする次第である。

平成2年3月

国立公害研究所

所長 不破 敬一郎

## 目 次

1 研究の目的と経緯 .....	1
1.1 研究の目的 .....	1
1.2 研究の構成と経緯 .....	1
1.3 本研究により得られた成果の概要 .....	3
2 研究の成果 .....	5
2.1 環境問題の長期的シナリオの作成 .....	5
2.1.1 21世紀に向けた我が国の社会経済の基本潮流 .....	5
2.1.2 環境問題の長期展望シナリオ .....	5
2.2 環境問題の長期予測シナリオの検証 .....	6
2.2.1 デルファイ調査の設計 .....	7
2.2.2 デルファイ調査の集計と分析 .....	8
2.2.3 詳細な分析と総合的考察 .....	13
2.3 長期予測支援システムの開発 .....	17
2.3.1 三位一体で力を発揮する支援システム .....	17
2.3.2 専門家の知識を集積して見通しをつける .....	19
2.3.3 専門家の判断を組み込んで予測する .....	23
2.4 本研究により得られた長期展望の概要 .....	25
2.4.1 都市アメニティ問題の長期展望 .....	25
2.4.2 交通公害問題の長期展望 .....	26
2.4.3 水質汚濁問題の長期展望 .....	27
2.4.4 廃棄物問題の長期展望 .....	27
2.4.5 有害化学物質問題の長期展望 .....	28
2.4.6 自然保護問題の長期展望 .....	28
2.4.7 環境保全への市民参加の長期展望 .....	29
2.4.8 東京湾地域の開発と保全問題の長期展望 .....	29
2.5 政策立案の体系的な支援をめざして .....	30

[資料1]

1 各種の基本潮流が都市アメニティ問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	31
2 各種の基本潮流が交通公害問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	35
3 各種の基本潮流が水質汚濁問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	41
4 各種の基本潮流が廃棄物問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	45
5 各種の基本潮流が有害化学物質問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	49
6 各種の基本潮流が自然保護問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	53
7 各種の基本潮流が環境保全への市民参加に関する問題に及ぼす 影響の予測シナリオ(デルファイ調査の集計結果) .....	57
8 各種の基本潮流が東京湾開発と保全問題に及ぼす影響の予測シナリオ (デルファイ調査の集計結果) .....	61

[資料2]

I 研究の組織と研究課題の構成 .....	69
1 研究の組織 .....	69
2 研究課題と担当者 .....	70
II 研究成果発表一覧 .....	72
1 誌上発表 .....	72
2 口頭発表 .....	78
3 本特別研究にかかわる刊行物 .....	81

# 1 研究の目的と経緯

## 1.1 研究の目的

「予測」はそれを行った時点での一つの仮説であり、将来に向けての一つの可能性を示すに過ぎない。しかし、この種の仮説がなければ将来への対応が検討できない。いろいろな可能性を見定めて初めて将来の政策展開の方向が定まってくる。

21世紀初頭に向けて我が国の環境政策をどう展開していったらよいのか？このような思考に「予測」は不可欠である。21世紀に向けて環境問題の行方を探り、問題の所在を明らかにして、その対応策を考える。こうした予測を体系的に行おうとしたのが本研究である。

まず最初に表1をご覧いただきたい。戦後の日本社会の概括的なトレンドを、各年代の代表的なキーワードの移り変わりでも表現してみた。戦後四十数年の間に我が国の経済社会はドラスティックに変化し、それに伴って生活・環境分野の問題や国民意識、それに各種の政策が変わってきていることが読み取れよう。我が国の公害環境問題が激化した時期は1950年代の後半から1960年代にかけてであり、この時期に今の環境行政の基礎がつくられた。その後、深刻な環境問題が回避され社会経済的な背景や国民意識が変化するにつれて、環境問題の構造が大きく変化し、環境政策の質的転換が模索されてきたのである。

我が国の経済社会は21世紀に向けてさらに大きく変わろうとしている。成熟化、ソフト化、都市化、高齢化、国際化などで表現されるこれらの基本潮流は、国民の価値意識や生活様式の変化、産業構造の高度化、都市への人口集中と地方の過疎化、諸外国との貿易構造の変化などを通じて、環境問題に大きなインパクトを与えようとしている。果たしてその行方はどうなるか。

本研究は、21世紀に向けての社会経済的諸条件の変化が我が国の環境問題に及ぼす影響を解明するため、長期予測の諸手法や情報システムを開発・整備して体系的な予測を行うことを目的とした。

## 1.2 研究の構成と経緯

本研究は大きく次の3つのサブテーマに分けられる。

- (1) 環境問題の長期的シナリオの作成：21世紀に向けての日本社会のトレンドを同定し、これを踏まえて環境問題を長期的に展望する各種のシナリオを作成する。
  - (2) 長期予測システムの開発：長期予測のための諸手法や情報システムを開発し、各種データを整備するとともに、これらを体系化した長期予測支援システムを開発する。
  - (3) 環境問題の長期予測シナリオの検証：専門家の知見を基にして予測シナリオを概括的に検証するとともに、重要なシナリオについて、長期予測支援システムを使って詳細な検証を行う。
- この研究の手順の全容を、図1に示す。予測対象が広範囲かつ長期に及ぶため、シナリオ分析

表1 戦後日本社会の概括的トレンド

		1950	1960	1970	1980	1990	2000	
経済社会 一般	社会構造 開発計画	経済・産業復興社会 北海道総合 開発計画	首都圏 基本計画	高度成長社会 全国総合 開発計画	新全国総合 開発計画	多角的微調整社会 第三次全国 総合開発計画	第四次全国 総合開発計画 (新日本列島改造)	
	開発方式	官主導	地方公共団体主導	大規模Project 大規模社会資本 公社公団等活躍	定住構想 再配置促進法	地域主体 民間活力	交流ネットワーク構想	
	開発法制	国土総合 開発法	ブロック別 開発促進法	新産・工特 促進法	琵琶湖特別法 工業再配置促進法	電源 三法		
	経済計画		経済自立 五ヶ年計画	国民所得 倍増計画	経済社会 発展計画	新経済社会 発展計画	新経済社会 七ヶ年計画	80年代経済社会 の展望と指針
	発展制約 地方行政	資金制約 地方自治制度の確立 地域行政の改革	労働力制約 広域計画 行政開始	環境制約 新中央集権的傾向 起業立地中心政策	資源制約 シビルミニマム 公害・環境行政	国際関係制約 事務事業の総点検 広域生活圏行政	国際関係制約 地方の活性化 文化重視の行政	
	都市化現象		都市化 過疎化	郊外化 ドーナツ現象	空洞化・逆都市化 Uターン現象	再都市化・インナーシティ	多心都市	
	都市政策		大都市化政策	都市化制御政策	都市活性化政策			
	技術開発		パワーの時代 パワフル	スピードの時代 機械	エコノミーの時代 エレクトロニクス	情報の時代 光 (情報化)	文化の時代 エレガンス・オペレーショナル 高分子 生体システム (バイオメーション)	
	エネルギー	石炭 水資源	石油	(工業化) 原子力	LNG 石炭見直し	省エネ・エネルギー源の多様化	新エネルギーの開発	
	交通・通信 政策	物的流動の骨格整備 (鉄道・道路・港湾)	人的流動の骨格整備 (新幹線・高速道路・国際港湾・空港)		情報流動の骨格整備 (通信衛星・INS)		知識流通の骨格整備 (VAN/CATV)	
生活・ 環境	国民意識		消費者 モーレッツ世代	シラケ世代	生活者 ネクラ世代	ライフクリエーター パフォーマンス世代		
	住民運動		生活防衛 プロテクター		生活改善 アドボケイター	環境創造 ロビイスト・コーディネーター		
	生活様式 余暇活動	伝統的家族社会 都市・飲食型 簡易型	核家族中心社会 飲食型 行楽型	保養型 参加型	創造型 表現型	生涯型 自己主張型		
	住宅問題 環境問題	住宅不足	量的充足	質的充足	多様な住宅 → 高級化			
	環境政策	公害被害者の 顕在化 歴史的環境の破壊	公害被害者の 顕在化 自然環境の破壊 健康	住民運動 公害関係 訴訟の多発 公害の規制 生活	深刻な被害 の回避 環境問題 の質的変化 自然環境の保護 快適性	環境問題 の質的変化 歴史文化環境の保全 環境基準 環境保全・創造		
	地方のイニ シアティブ	国のセクト 立法開始 シビルミニマムの充足の発想	公害防止条例 の協定 緊急公害対策 法的規制	国の公害 関係法体系化	国の環境 行政体系化 環境行政 の質的変換 選択的・総合的充足の発想 相互調整 社会経済的の制度	環境行政 の質的変換 選択的・総合的充足の発想 活力導入 規制 付加価値創造の発想		
		1950	1960	1970	1980	1990	2000	

を主体にして、専門家の知見を積極的に活用することを試みた。その手順は、まず、21世紀に向けて我が国の社会経済の基本的なトレンドを明らかにし、この基本潮流が環境問題に及ぼすインパクトを及ぼすかについてのシナリオを作った。次いで、多数の専門家の知見を活用してこれらのシナリオの確からしさを評価するとともに、特に重要なシナリオについてはコンピュータシミュレーションによってさらに詳細に検討した。一方、これらの作業を効率的に支援するため、数値データや知識データを体系的に管理する情報システムを開発し、また、予測モデルの構築やシミュレーションを体系的に支援するコンピュータシステムを開発した。

### 1.3 本研究により得られた成果の概要

本特別研究により得られた成果は多岐にわたる。その主要な成果の概要は、以下のとおりである。まず、21世紀に向けての日本社会のトレンドを分析し、産業のソフト化、人口の都市集中、技術革新、高度情報化、国民の価値意識の変化、国際交流の活発化等、13の基本潮流を同定した。そして、この基本潮流が7つの分野の環境問題に及ぼすインパクトを、合計100近いシナリオに整理した。次いで、デルファイ法という多数の専門家の知見を活用する手法によって予測を行い、

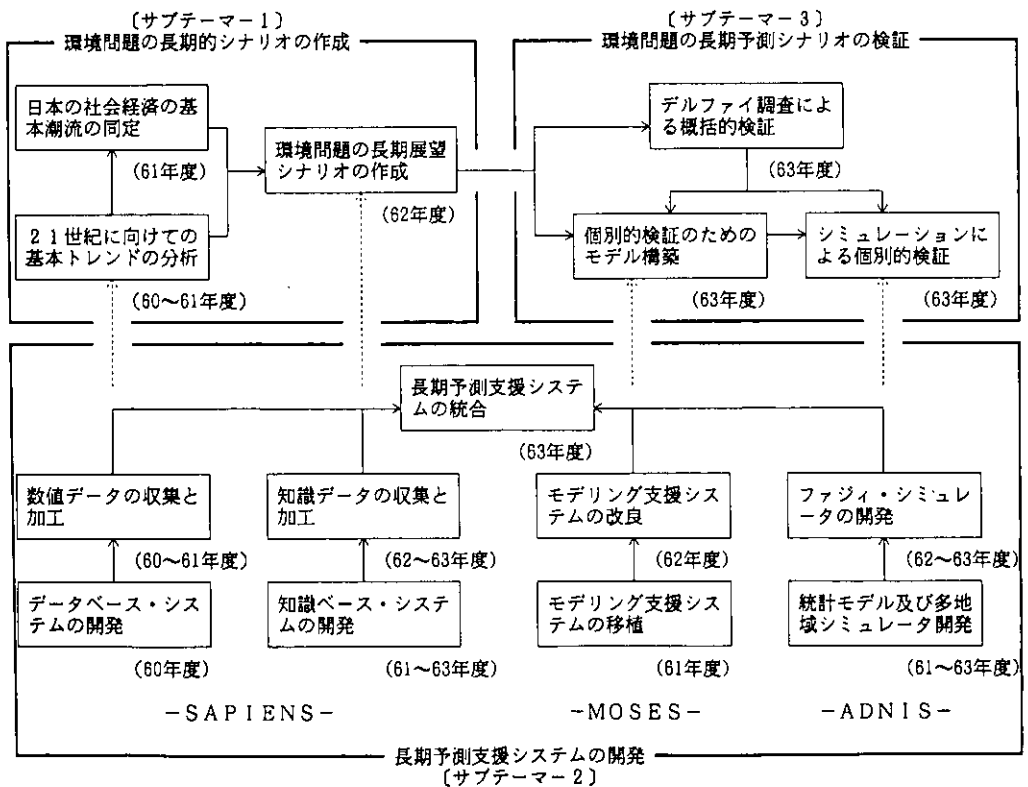


図1 本特別研究の全体構成

これらのシナリオの確からしさを評価した。さらに、特に重要なシナリオについては、コンピュータシミュレーションによって詳細に検討した。

こうして得られた予測結果の要旨は、「21世紀初頭に向けて現在のまま進めば、交通公害問題と廃棄物問題は明確に悪化の方向、有害化学物質問題と自然保護も悪化する可能性が高い。水質汚濁問題は方向が読みにくく、都市アメニティ問題はやや改善、環境保全への市民参加は活性化の方向に推移する可能性が高い。」というものであった。さらにこの予測結果を踏まえて、予測を左右する不確実な要因や環境政策の展開方向についても検討した。

今後、状況変化に応じてこの予測結果を見直す必要があるが、この場合には、本研究の過程で開発した長期予測支援システムが利用できる。1000系列もの数値データを収録したデータベース、上記の予測シナリオをすべて収録した知識ベース、予測モデルづくりを助ける計算機システム、各種の予測シミュレータ等、これらの支援システムは政策立案に大いに役立つと期待される。

なお、これ以外にも本研究に関連して多くの研究作業が行われたが、紙面の都合上ここでは割愛し、資料編における成果発表のリストに記すにとどめた。